

RedLab[®] TC-AI

Eingabemodul für Thermoelemente und Spannungen mit 8 Kanälen

Bedienungsanleitung



RedLab TC-AI

**Eingabemodul für Thermoelemente
und Spannungen mit 8 Kanälen**

Bedienungsanleitung



Ausgabe 1.1D, April 2014

Impressum

Handbuch RedLab® Serie

Ausgabe 1.1 D

Ausgabedatum: April 2014

Meilhaus Electronic GmbH

Am Sonnenlicht 2

D-82239 Alling bei München, Germany

<http://www.meilhaus.de>

© Copyright 2014 Meilhaus Electronic GmbH

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieses Handbuches darf in irgendeiner Form (Fotokopie, Druck, Mikrofilm oder in einem anderen Verfahren) ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung der Meilhaus Electronic GmbH reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Wichtiger Hinweis:

Alle in diesem Handbuch enthaltenen Informationen wurden mit größter Sorgfalt und nach bestem Wissen zusammengestellt. Dennoch sind Fehler nicht ganz auszuschließen. Aus diesem Grund sieht sich die Firma Meilhaus Electronic GmbH dazu veranlasst, darauf hinzuweisen, dass sie weder eine Garantie (abgesehen von den vereinbarten Garantieansprüchen) noch die juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für Folgen, die auf fehlerhafte Angaben zurückgehen, übernehmen kann. Für die Mitteilung eventueller Fehler sind wir jederzeit dankbar.

RedLab, ME, Meilhaus und das ME-Logo sind eingetragene Warenzeichen von Meilhaus Electronic.

Die Marke Personal Measurement Device, TracerDAQ, Universal Library, InstaCal, Harsh Environment Warranty, Measurement Computing Corporation und das Logo von Measurement Computing sind entweder Marken oder eingetragene Marken der Measurement Computing Corporation.

PC ist eine Marke der International Business Machines Corp. Windows, Microsoft und Visual Studio sind entweder Marken oder eingetragene Marken der Microsoft Corporation. LabVIEW ist eine Marke von National Instruments. Alle anderen Marken sind Eigentum der betreffenden Besitzer.

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	
Über diese Bedienungsanleitung	6
Was können Sie in dieser Bedienungsanleitung erfahren	6
In dieser Bedienungsanleitung verwendete Hinweise	6
Wo finden Sie weitere Informationen.....	6
Kapitel 1	
Vorstellung des RedLab TC-AI	7
Überblick: Die Funktionen des RedLab TC-AI.....	7
Blockschaltbild des RedLab TC-AI.....	8
Bestandteile der Software.....	8
Der einfache Anschluss eines RedLab TC-AI an Ihren Computer	9
Kapitel 2	
Installation des RedLab TC-AI	10
Was ist im Lieferumfang des RedLab TC-AI enthalten?	10
Hardware	10
Weitere Dokumentationen	10
Auspacken des RedLab TC-AI.....	10
Installation der Software.....	11
Installation des RedLab TC-AI.....	11
Konfiguration des RedLab TC-AI.....	11
Kalibrierung des RedLab TC-AI	11
Kapitel 3	
E/A-Anschlüsse für Signale	12
Anschlussbelegung	12
Spannungseingänge ($\pm V0H/V0L$ bis $\pm V3H/V3L$).....	13
Eingänge für Thermoelemente (T0H/T0L bis T3H/T3L).....	14
Massekontakte (GND).....	14
Stromanschlüsse (+5V).....	14
Digitale Kontakte (DIO0 bis DIO7).....	14
Zähleranschluss (CTR)	14
CJC-Sensor	14
Anschlüsse für Thermoelemente	14
Verdrahtung	15
Digitale E/A-Anschlüsse	15
Kapitel 4	
Funktionale Details	16
Messungen der Thermoelemente.....	16
Kaltstellenkompensation (CJC)	16
Datenlinearisierung	16
Erkennung offener Thermoelemente.....	16
USB-Anschluss.....	16
LED	17
Stromversorgung	17
Kapitel 5	
Spezifikationen	18
Analoge Eingänge.....	18
Kanalkonfigurationen	19

Kompatible Sensoren: T0x-T3x.....	20
Genauigkeit.....	20
Messgenauigkeit der Thermoelemente: T0x-T3x	20
Absolute Genauigkeit: V0x-V3x.....	21
Einschwingzeit: V0x-V3x.....	22
Kalibrierung der analogen Eingänge	22
Durchsatzrate	22
Digitale Eingänge/Ausgänge	23
Zähler.....	23
Speicher	24
Microcontroller.....	24
USB-Spannung +5V	24
Stromversorgung	24
USB-Spezifikationen	24
Umgebungsbedingungen	24
Mechanische Eigenschaften.....	25
Anschlussbelegung und Anschlussart der Schraubklemmen.....	25

Über diese Bedienungsanleitung

Was können Sie in dieser Bedienungsanleitung erfahren

Diese Bedienungsanleitung erläutert, wie Sie den RedLab TC-AI installieren, konfigurieren und verwenden, um den gesamten Funktionsumfang der USB-Temperatur- und -Spannungsmessung in Anspruch nehmen zu können.

In dieser Bedienungsanleitung finden Sie auch Verweise auf weiterführende Dokumente und auf Ressourcen für technischen Support.

In dieser Bedienungsanleitung verwendete Hinweise

Weitere Informationen zu ...

Umrahmter Text enthält zusätzliche Informationen und nützliche Hinweise zum jeweiligen Thema.

Vorsicht! Grau unterlegte Vorsichtshinweise sollen Ihnen dabei helfen, dass Sie weder sich selbst noch andere verletzen, Ihre Hardware nicht beschädigen und keine Daten verlieren.

<#:#> Spitze Klammern, in denen durch einen Doppelpunkt getrennte Zahlen stehen, kennzeichnen einen Zahlenbereich (z.B. zu einem Register zugeordnete Werte, Bit-Einstellungen usw.).

Fetter Text **Fett** gedruckt sind Bezeichnungen von Objekten auf dem Bildschirm wie Schaltflächen, Textfelder und Kontrollkästchen. Beispiel:

1. Legen Sie die Diskette oder CD ein und klicken Sie auf **OK**.

Kursiver Text *Kursiv* gedruckt werden die Bezeichnungen von Anleitungen und Hilfetemen, aber auch Wörter oder Satzteile, die besonders hervorgehoben werden sollen. Beispiel:

Das Installationsverfahren für *InstaCal* wird im *Schnellstarthandbuch* näher erläutert. Berühren Sie *niemals* die freiliegenden Klemmen oder Verbindungen auf der Platine.

Wo finden Sie weitere Informationen

Die folgenden elektronischen Dokumente enthalten nützliche Informationen zum RedLab TC-AI

- Das *Schnellstarthandbuch* finden Sie im Wurzelverzeichnis der RedLab-CD.
- Die *Anleitungen zum Anschluss der Signale* finden Sie auf CD unter „ICalUL\Documents“.
- Die Benutzeranleitung für die Universal Library finden Sie auf CD unter „ICalUL\Documents“.
- Die Funktionsbeschreibung für die Universal Library finden Sie auf CD unter „ICalUL\Documents“.
- Die Benutzeranleitung für die Universal Library für LabVIEW™ finden Sie auf CD unter „ICalUL\Documents“

Vorstellung des RedLab TC-AI

Überblick: Die Funktionen des RedLab TC-AI

Diese Bedienungsanleitung enthält alle Informationen, die Sie zur Verbindung des RedLab TC-AI mit Ihrem Computer und mit den zu messenden Signalen benötigen.

Der RedLab TC-AI ist ein Full-Speed USB-2.0-Eingabemodul für Thermoelemente und wird von Microsoft® Windows® unterstützt. Der RedLab TC-AI ist vollständig mit USB-1.1- und USB-2.0-Anschlüssen kompatibel.

Der RedLab TC-AI verfügt über acht analoge Eingänge, von denen vier als differenzielle Eingänge für Temperaturdaten und vier als differenzielle oder massebezogene Spannungseingänge konfiguriert sind. Für jedes Paar analoger Eingänge steht ein 24-Bit Analog-Digital-Wandler (A/D-Wandler) zur Verfügung. Über die acht voneinander unabhängigen, TTL-kompatiblen digitalen E/A-Kanäle können die TTL-Eingänge überwacht, Daten mit externen Geräten ausgetauscht und Alarmerzeugt werden. Die digitalen E/A-Kanäle sind über die Software als Eingang oder Ausgang programmierbar.

Die Temperaturkanäle lassen sich mit der Software für unterschiedliche Thermoelemente einstellen und können Messungen von Thermoelementen der Typen J, K, R, S, T, N, E und B verarbeiten.

Der Spannungseingangsbereich kann auf ± 10 V, ± 5 V, $\pm 2,5$ V und $\pm 1,25$ V eingestellt werden.

Der RedLab TC-AI ist mit einem integrierten Sensor zur Kaltstellenkompensation (CJC) für die Messungen der Thermoelemente versehen. Eine spezielle Funktion zur Erkennung offener Thermoelemente hilft dabei, ein defektes Teil zu identifizieren.

Ein integrierter Mikroprozessor linearisiert automatisch die Messdaten.

Der RedLab TC-AI ist ein selbstständiges Plug&Play-Modul und wird über das USB-Kabel mit Strom versorgt. Es ist keine externe Stromversorgung erforderlich. Alle konfigurierbaren Optionen lassen sich mit Hilfe der Software programmieren.

Der RedLab TC-AI lässt sich vollständig über die Software kalibrieren.

Blockschaltbild des RedLab TC-AI

Das nachfolgende Blockschaltbild zeigt alle Funktionen des RedLab TC-AI.

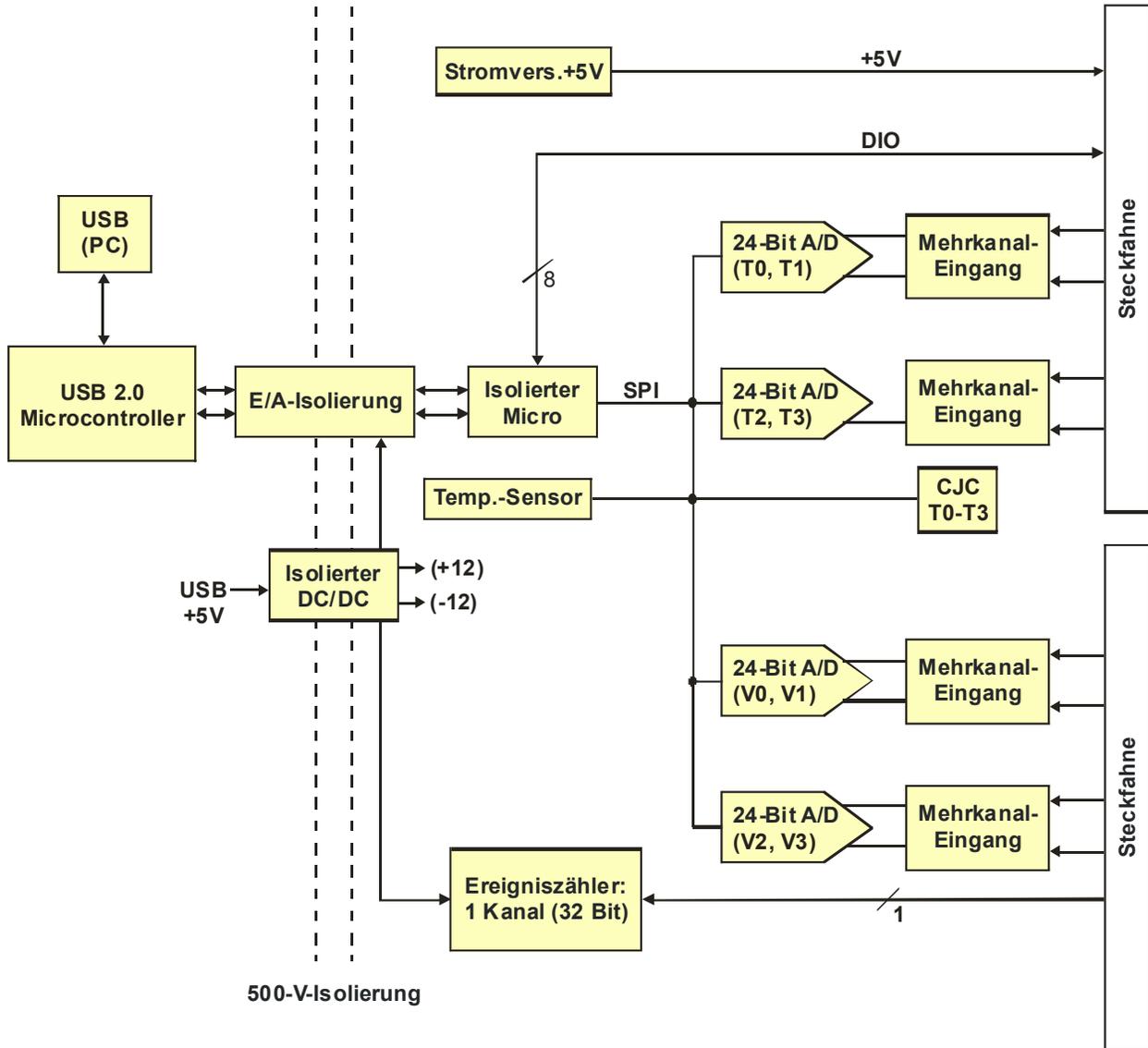


Abb. 1. Das Funktionsdiagramm des RedLab TC-AI

Bestandteile der Software

Weitere Informationen über die Funktionen von *InstaCal* und alle anderen Softwarekomponenten des RedLab TC-AI finden Sie im *Schnellstarthandbuch* im Wurzelverzeichnis der mitgelieferten CD.

Der einfache Anschluss eines RedLab TC-AI an Ihren Computer

So einfach war die Installation eines Geräts zur Datenerfassung noch nie.

- Der RedLab TC-AI benutzt HID-Treiber von Microsoft. Diese Treiber sind in allen Windows-Versionen enthalten, die USB-Anschlüsse unterstützen. Wir verwenden die Microsoft-Treiber, weil sie weit verbreitet sind und Ihnen die vollständige Kontrolle über Ihr Gerät und besonders hohe Datenübertragungsraten für den RedLab TC-AI ermöglichen. Es werden keine Treiber anderer Hersteller benötigt.
- Der RedLab TC-AI ist vollständig plug&play-fähig. Sie brauchen keine Brücken zu legen, DIP-Schalter einzustellen oder Unterbrecher zu konfigurieren.
- Sie können den RedLab TC-AI vor oder nach der Installation der Software anschließen und brauchen Ihren Computer vorher nicht herunterzufahren. Wenn Sie ein HID mit Ihrem System verbinden, erkennt Ihr Computer es automatisch und konfiguriert die erforderliche Software. Über einen USB-Hub können Sie mehrere HID-Peripheriegeräte an Ihr System anschließen und mit Strom versorgen.
- Sie können Ihr System über ein standardmäßiges USB-Kabel mit verschiedenen Geräten verbinden. Der USB-Anschluss ersetzt die seriellen und parallelen Anschlüsse durch eine einzige, standardisierte Plug&Play-Kombination.
- Sie brauchen kein separates Netzteil. Der Strom wird über USB automatisch an alle mit Ihrem System verbundenen Peripheriegeräte geleitet.
- Die Daten können über die USB-Verbindung in beiden Richtungen zwischen einem Computer und dem Peripheriegerät ausgetauscht werden.
-

Installation des RedLab TC-AI

Was ist im Lieferumfang des RedLab TC-AI enthalten?

Die folgenden Gegenstände werden mit dem RedLab TC-AI geliefert.

Hardware

- RedLab TC-AI



- USB-Kabel (2 Meter lang)



Weitere Dokumentationen

Neben dieser Bedienungsanleitung für die Hardware befindet sich ein Schnellstarthandbuch im Wurzelverzeichnis der mitgelieferten CD. Diese Broschüre enthält eine Kurzbeschreibung der mit Ihrem RedLab WEB-TEMP gelieferten Software sowie die entsprechenden Installationsanleitungen. Lesen Sie die Broschüre bitte vollständig durch, bevor Sie eine Software- oder Hardwarekomponente installieren.

Auspacken des RedLab TC-AI

Wie bei allen elektronischen Geräten sollten Sie sorgfältig vorgehen, um Schäden durch statische Aufladung zu vermeiden. Erden Sie sich mit einem Erdungsarmband, oder indem Sie einfach das Computergehäuse oder einen anderen geerdeten Gegenstand berühren, bevor Sie den RedLab TC-AI auspacken, so dass eventuell aufgestaute statische Energie abgeleitet werden kann.

Falls Ihr ME-RedLab TC beschädigt ist, informieren Sie Meilhaus Electronic bitte unverzüglich per Telefon, Fax oder E-Mail.

- Telefon: +49 (0) 8141/5271-188
- Fax: +49 (0) 8141/5271-169
- E-Mail: support@meilhaus.com

Installation der Software

Im *Schnellstarthandbuch* finden Sie Anleitungen zur Installation der Programme auf der CD.

Installation des RedLab TC-AI

Um den RedLab TC-AI an Ihr System anzuschließen, schalten Sie Ihren Computer ein und verbinden Sie das USB-Kabel mit einem USB-Anschluss des Computers oder mit einem externen USB-Hub, der mit Ihrem Computer verbunden ist. Über das USB-Kabel wird der RedLab TC-AI mit Strom und Daten versorgt.

Wenn Sie den RedLab TC-AI zum ersten Mal anschließen, erscheint eine Benachrichtigungsmeldung, sobald der RedLab TC-AI erkannt wird. Sobald diese Meldung verschwindet, ist die Installation abgeschlossen. Die **USB-LED** blinkt auf und leuchtet dann kontinuierlich. Dadurch wird angezeigt, dass zwischen dem RedLab TC-AI und Ihrem Computer eine Verbindung besteht.

Wenn die LED erlischt

Wenn die LED leuchtet und dann ausgeht, wurde die Kommunikation zwischen Computer und RedLab TC-AI abgebrochen. Um die Verbindung wieder aufzunehmen, entfernen Sie das USB-Kabel vom Computer und stecken es dann wieder ein. Jetzt sollte die Kommunikation wieder funktionieren und die LED leuchten.

Konfiguration des RedLab TC-AI

Alle Optionen zur Konfiguration der Hardware des RedLab TC-AI lassen sich über die Software programmieren. Mit *InstaCal* können Sie den Typ des Thermoelements für jedes Kanalpaar einstellen.

Mit *InstaCal* können Sie den Typ des Thermoelements für jeden Temperaturkanal sowie den Bereich und die Konfiguration der Spannungskanäle einstellen. Nicht benutzte Kanäle sollten deaktiviert bleiben.

Die Konfigurationsoptionen sind im getrennten Microcontroller des RedLab TC-AI im permanenten EEPROM-Speicher gespeichert und werden beim Einschalten geladen. Die Konfiguration ist standardmäßig auf Thermoelement *Typ J* eingestellt.

Standardkonfiguration

Die Konfiguration der Spannungseingänge ist standardmäßig auf *Deaktiviert* eingestellt. Im Deaktiviert-Modus sind die analogen Eingänge von den Schraubklemmen getrennt und alle A/D-Eingänge intern geerdet.

Aufwärmen

Geben Sie dem RedLab TC-AI nach dem Einschalten 30 Minuten Zeit zum Warmlaufen, bevor Sie mit dem Messen beginnen. Dadurch verringert sich die thermische Drift, und die Messungen können in der gewünschten Genauigkeit erfolgen.

Kalibrierung des RedLab TC-AI

Der RedLab TC-AI lässt sich über *InstaCal* vollständig kalibrieren. Lassen Sie den RedLab TC-AI mindestens 30 Minuten laufen, bevor Sie mit dem Kalibrieren beginnen. Dadurch verringert sich die thermische Drift, und die Messungen können in der gewünschten Genauigkeit erfolgen.

E/A-Anschlüsse für Signale

Anschlussbelegung

Der RedLab TC-AI verfügt über vier Schraubklemmen, zwei Reihen am oberen und zwei am unteren Gehäuserand. Jede Reihe besteht aus 26 Anschlüssen. Zwischen den Anschlüssen 10 und 11 befindet sich der integrierte CJC-Sensor für die Messungen der Thermoelemente. In Abbildung 2 finden Sie eine Übersicht über die einzelnen Signale.

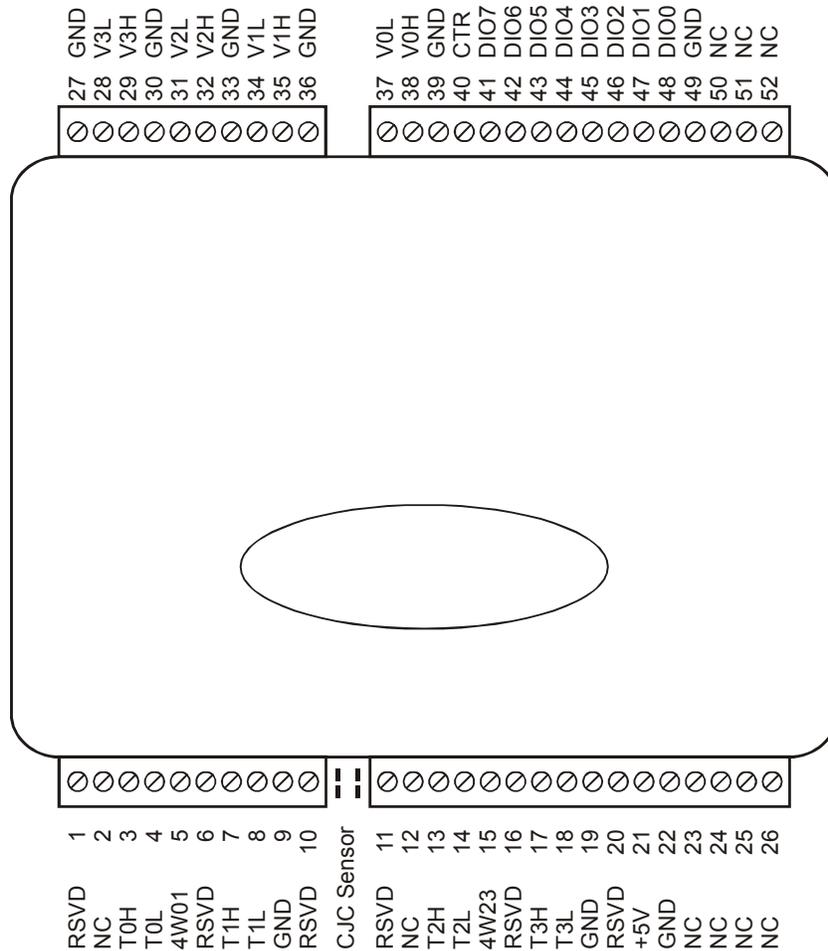


Abb. 2. Anschlussbelegung des RedLab TC-AI

Beschreibung der Anschlüsse des RedLab TC-AI

Klemme	Signalname	Beschreibung der Klemme	Klemme	Signalname	Beschreibung der Klemme
1	RSVD	Reserviert, nicht verwenden	27	GND	
2	NC		28	V3L	Spannungseingang V3 (-)
3	T0H	Sensoreingang T0 (+)	29	V3H	Spannungseingang V3 (+)
4	T0L	Sensoreingang T0 (-)	30	GND	
5	4W01	T0/T1 für 4 Drähte, 2 Sensoren	31	V2L	Spannungseingang V2 (-)
6	RSVD	Reserviert, nicht verwenden	32	V2H	Spannungseingang V2 (+)
7	T1H	Sensoreingang T1 (+)	33	GND	
8	T1L	Sensoreingang T1 (-)	34	V1L	Spannungseingang V1 (-)
9	GND		35	V1H	Spannungseingang V1 (+)
10	RSVD	Reserviert, nicht verwenden	36	GND	
	CJC-Sensor				
11	RSVD	Reserviert, nicht verwenden	37	V0L	Spannungseingang V0 (-)
12	NC		38	V0H	Spannungseingang V0 (+)
13	T2H	Sensoreingang T2 (+)	39	GND	
14	T2L	Sensoreingang T2 (-)	40	CTR	Zählereingang
15	4W23	T2/T3 für 4 Drähte, 2 Sensoren	41	DIO7	Digitaler Eingang/Ausgang
16	RSVD	Reserviert, nicht verwenden	42	DIO6	Digitaler Eingang/Ausgang
17	T3H	Sensoreingang T3 (+)	43	DIO5	Digitaler Eingang/Ausgang
18	T3L	Sensoreingang T3 (-)	44	DIO4	Digitaler Eingang/Ausgang
19	GND		45	DIO3	Digitaler Eingang/Ausgang
20	RSVD	Reserviert, nicht verwenden	46	DIO2	Digitaler Eingang/Ausgang
21	+5V	+5V-Ausgang	47	DIO1	Digitaler Eingang/Ausgang
22	GND		48	DIO0	Digitaler Eingang/Ausgang
23	NC		49	GND	
24	NC		50	NC	
25	NC		51	NC	
26	NC		52	NC	

Verwenden Sie für die Signalverbindungen AWG-Drahtgrößen 16 bis 30.

Ziehen Sie die Schraubanschlüsse fest

Ziehen Sie die Schrauben fest an, wenn Sie einen Draht in die Schraubklemmen stecken. Um eine korrekte Verbindung herzustellen, reicht es nicht aus, die Oberfläche einer Schraubklemme leicht zu berühren.

Spannungseingänge ($\pm V0H/V0L$ bis $\pm V3H/V3L$)

An die Spannungskanäle (V0H/V0L bis V3H/V3L) können bis zu vier Spannungseingänge angeschlossen werden. Der Eingangsbereich kann mit der Software auf ± 10 V, ± 5 V, $\pm 2,5$ V und $\pm 1,25$ V geregelt werden. Jeder Spannungskanal lässt sich für den Differenzial- oder Single-Ended-Modus konfigurieren.

Bei der Verbindung von differentiellen Eingängen mit potentialfreien Signalquellen muss von jedem Eingang eine DC-Rückleitung zu Masse vorgesehen werden. Eine Möglichkeit besteht darin, zwischen den jeweiligen Eingang und GND einen Widerstand zu schalten. Für die meisten Anwendungen ist ein Wert von etwa 100 k Ω ausreichend.

Vorsicht! Die GND-Klemmen des RedLab TC-AI (9, 19, 22, 27, 30, 33, 36, 39, 49) sind zusammengeschaltet und gegen Masse isoliert. Wenn bei der gleichzeitigen Verwendung von digitalen E/A und leitenden Thermoelementen eine Erdung erfolgt, sind die Thermoelemente nicht mehr isoliert. In diesem Fall dürfen sie nicht mit leitenden Oberflächen verbunden werden, die geerdet werden könnten.

Eingänge für Thermoelemente (T0H/T0L bis T3H/T3L)

An die Differenzialsensoreingänge (T0H/T0L bis T3H/T3L) können bis zu vier Thermoelemente angeschlossen werden. Der RedLab TC-AI unterstützt Thermoelemente der Typen J, K, R, S, T, N, E und B. Sie können gleichzeitig verschiedene Typen von Thermoelementen (J, K, R, S, T, N, E und B) verwenden.

Auswahl des Thermoelements

Die Auswahl des Thermoelements hängt von den Anforderungen Ihrer Anwendung ab. Prüfen Sie die Temperaturbereiche und Genauigkeiten der einzelnen Typen und suchen Sie dasjenige heraus, das am besten für die Anwendung geeignet ist.

Massekontakte (GND)

Über die sechs analogen Massekontakte (**GND**) erfolgt die Erdung der Eingangskanäle und DIO-Bits. Sie sind von der USB-Masse isoliert (500 V Gleichstrom).

Stromanschlüsse (+5V)

Die beiden **+5V**-Anschlüsse sind von den USB +5V isoliert (500 V Gleichstrom).

Digitale Kontakte (DIO0 bis DIO7)

An die Schraubklemmen **DIO0** bis **DIO7** können Sie bis zu acht digitale E/A-Leitungen anschließen. Die einzelnen Anschlüsse lassen sich mit der Software als Eingang oder Ausgang konfigurieren.

Zähleranschluss (CTR)

Der **CTR**-Anschluss (Klemme 40) ist der Eingang für den 32-Bit-Ereigniszähler. Der interne Zähler zählt eine Einheit weiter, sobald der TTL-Pegel von Null auf Eins wechselt. Der Zähler kann Ereignisse in Frequenzen bis zu 1 MHz erfassen.

Vorsicht! Die GND-Klemmen des RedLab TC-AI (9, 19, 22, 27, 30, 33, 36, 39, 49) sind zusammengeschaltet und gegen Masse isoliert. Wenn bei der gleichzeitigen Verwendung von digitalen E/A und leitenden Thermoelementen eine Erdung erfolgt, sind die Thermoelemente nicht mehr isoliert. In diesem Fall dürfen sie nicht mit leitenden Oberflächen verbunden werden, die geerdet werden könnten.

CJC-Sensor

Der RedLab TC-AI verfügt über einen integrierten, hochauflösenden Temperatursensor. Der CJC-Sensor misst die Umgebungstemperatur an der Schraubklemme, so dass die Kaltstellenspannung errechnet werden kann.

Anschlüsse für Thermoelemente

Ein Thermoelement besteht aus zwei unterschiedlichen Metallen, die an einem Ende miteinander verbunden sind. Wird die Verbindung der Metalle erwärmt oder abgekühlt, entsteht eine Spannung, die der jeweiligen Temperatur entspricht.

Der RedLab TC-AI führt vollständige Temperaturdifferenzmessungen aus, ohne dass geerdete Widerstände erforderlich wären. Die Software gibt einen 32-Bit-Gleitkommawert im Spannungs- oder Temperaturformat aus. An jedem Eingang für Thermoelemente steht eine spezielle Funktion zur Erkennung offener Thermoelemente zur Verfügung, die automatisch feststellt, wenn ein Element offen oder defekt ist.

Mit *InstaCal* können Sie den Typ des Thermoelements (J, K, R, S, T, N, E oder B) und einen oder mehrere Eingangskanäle festlegen, an die das Element angeschlossen werden soll.

Verdrahtung

Verbinden Sie das Thermoelement wie in Abbildung 3 gezeigt über eine differentielle Verbindung mit dem RedLab TC-AI.

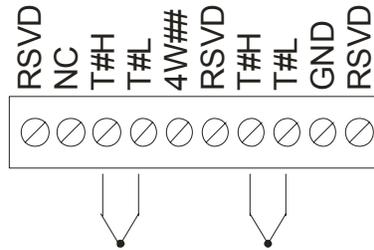


Abb. 3. Typische Verbindung eines Thermoelements

Verbinden Sie die Thermoelemente so mit dem RedLab TC-AI, dass sie keine Verbindung zu den GND-Kontakten (Klemmen 9, 19, 28, 38) haben. Die **GND**-Klemmen des RedLab TC-AI sind gegen Masse isoliert, so dass Sie die Sensoren der Thermoelemente erden können, sofern die Isolierung der GND-Klemmen (9, 19, 28, 38) gegen Masse gewahrt bleibt.

Wenn Thermoelemente an leitenden Oberflächen angebracht werden, darf der Spannungsunterschied zwischen mehreren Thermoelementen höchstens $\pm 1,4$ V betragen. Wir empfehlen, wo immer möglich isolierte oder nicht geerdete Thermoelemente zu verwenden.

Maximale Eingangsspannung zwischen Analogeingang und Masse

Die höchstmögliche Eingangsspannung zwischen einem analogen Eingang und den isolierten GND-Klemmen beträgt bei eingeschaltetem RedLab TC-AI ± 25 V Gleichstrom und bei ausgeschaltetem Gerät ± 40 V.

Verwenden Sie zur Verlängerung des Thermoelements die gleiche Drahtart, so dass der von thermischen EMK verursachte Fehler möglichst gering bleibt.

Digitale E/A-Anschlüsse

An die Schraubklemmen **DIO0** bis **DIO7** können Sie bis zu acht digitale E/A-Leitungen anschließen. Die einzelnen digitalen Anschlüsse lassen sich als Eingang oder Ausgang konfigurieren. Alle digitalen E/A-Leitungen werden mit einem Widerstand von $47\text{ k}\Omega$ auf $+5\text{V}$ gebracht (Standardeinstellung). Auf Bestellung kann der Widerstand werkseitig als Pulldown-Widerstand eingestellt werden.

Wenn die digitalen Anschlüsse als Eingang konfiguriert sind, kann der Zustand eines TTL-kompatiblen Geräts über die digitalen E/A-Anschlüsse des RedLab TC-AI überwacht werden. In Abbildung 4 finden Sie eine schematische Darstellung. Wenn Sie den Schalter auf den $+5\text{V}$ -Eingang legen, liest DIO0 WAHR (1). Wird der Schalter auf GND gestellt, liest DIO0 FALSCH (0).

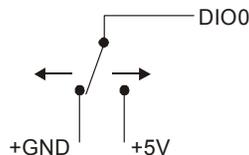


Abb. 4. Erkennung der Schalterstellung durch den digitalen Kanal DIO0

Vorsicht! Die GND-Klemmen des RedLab TC-AI (9, 19, 22, 27, 30, 33, 36, 39, 49) sind gegen Masse isoliert. Wenn bei der gleichzeitigen Verwendung von digitalen E/A und leitenden Thermoelementen eine Erdung erfolgt, sind die Thermoelemente nicht mehr isoliert. In diesem Fall dürfen sie nicht mit leitenden Oberflächen verbunden werden, die geerdet werden könnten.

Allgemeine Informationen zu digitalen Signalverbindungen und digitalen E/A-Techniken finden Sie in der *Anleitung zu Signalverbindungen* im Unterverzeichnis „ICaIUL\Documents“ der CD.

Funktionale Details

Messungen der Thermoelemente

Ein Thermoelement besteht aus zwei unterschiedlichen Metallen, die an einem Ende miteinander verbunden sind. Wird die Verbindung der Metalle erwärmt oder abgekühlt, entsteht eine Spannung, die der jeweiligen Temperatur entspricht.

Die Hardware des RedLab TC-AI wandelt die Ausgangsspannung des Thermoelements in eine Gleichtakt-Eingangsspannung um, indem auf der Unterseite des Elements am C#L-Eingang +2,5 V angelegt werden. Verbinden Sie die Sensoren der Thermoelemente immer potentialfrei mit dem RedLab TC-AI. Stellen Sie jedoch keine Verbindung zwischen C#L und GND oder einem geerdeten Widerstand her.

Kaltstellenkompensation (CJC)

Wenn Sie die Sensorkabel eines Thermoelements mit dem Eingangskanal verbinden, erzeugen die unterschiedlichen Metalle an den Schraubklemmen des RedLab TC-AI zwei zusätzliche Thermoknoten. An dieser Stelle entsteht ein kleiner Spannungsfehler, der über eine Kaltstellenkompensation aus der Gesamtmessung entfernt werden muss. Der gemessene Spannungswert enthält sowohl die Spannung des Thermoelements als auch die Kaltstellenspannung. Um diesen Fehler zu kompensieren, zieht der RedLab TC-AI die Spannung an der Kaltstelle von der Spannung des Thermoelements ab.

Der RedLab TC-AI verfügt über einen hochauflösenden Temperatursensor, der in das Gehäuse integriert ist. Der CJC-Sensor misst die Durchschnittstemperatur an der Schraubklemme, so dass die Kaltstellenspannung errechnet werden kann. Ein Softwarealgorithmus korrigiert die an den Schraubklemmen aufgetretenen Werte automatisch, indem die errechnete *Kaltstellenspannung* von der an den analogen Eingängen gemessenen Spannung der Thermoelemente abgezogen wird.

Verlängerung des Thermoelements

Verwenden Sie zur Verlängerung des Thermoelements die gleiche Drahtart, so dass der von thermischen EMK verursachte Fehler möglichst gering bleibt.

Datenlinearisierung

Nach Abschluss der CJC-Korrektur an den Messdaten linearisiert ein integrierter Microcontroller die Daten automatisch anhand der Linearisierungskoeffizienten des US-Instituts für Standards und Technologie (NIST) für den jeweiligen Thermoelementtyp.

Die Messdaten werden als 32-Bit-Gleitkommawert im konfigurierten Format (Spannung oder Temperatur) ausgegeben.

Erkennung offener Thermoelemente

Der RedLab TC-AI verfügt über eine Funktion zur Erkennung offener Thermoelemente für alle analogen Eingangskanäle. Die Software ermittelt alle offenen oder kurzgeschlossenen Schaltkreise im Sensor. Dafür wird die Eingangsspannung auf einen Wert unter der Ausgangsspannung eines Thermoelements gedrückt. Die Software nimmt dies als ungültigen Wert wahr und kennzeichnet den entsprechenden Kanal. Wenn ein offenes Thermoelement erkannt wird, werden nacheinander alle anderen Kanäle abgefragt.

USB-Anschluss

Der USB-Anschluss versorgt das Gerät mit +5V und Daten. Es ist keine externe Stromversorgung erforderlich.

LED

Die LED zeigt den Verbindungsstatus des RedLab TC-AI an. Sie benötigt eine Stromstärke von bis zu 5 mA. In der folgenden Tabelle finden Sie Angaben zur LED-Anzeige des RedLab TC-AI.

LED-Anzeige

LED-Anzeige	Bedeutung
Leuchtet grün	Der RedLab TC-AI ist an einen Computer oder externen USB-Hub angeschlossen.
Blinkt grün	Daten werden übertragen. Sobald eine Verbindung besteht, sollte die LED drei Mal aufblincken und dann kontinuierlich leuchten (zeigt an, dass die Installation erfolgreich war).

Stromversorgung

Die beiden **+5V**-Anschlüsse sind von den USB +5V isoliert (500 V Gleichstrom).

Vorsicht! Die +5V-Anschlüsse sind Ausgänge. Schließen Sie daran also kein externes Netzteil an. Sie könnten den RedLab TC-AI und eventuell auch Ihren Computer beschädigen.

Spezifikationen

Wenn nicht anders angegeben, beträgt die normale Betriebstemperatur 25 °C.

Wenn nicht anders angegeben, gelten alle Spezifikationen für alle Temperatur- und Spannungseingänge.

Kursiv gedruckte Spezifikationen sind durch das Design vorgegeben.

Analoge Eingänge

Tabelle 1. Allgemeine Spezifikationen der analogen Eingänge

Parameter	Zustände	Spezifikation
A/D-Wandler	T0x-T3x, V0x-V3x	AD42_321 Dual 24-Bit, Sigma-Delta
Anzahl der Kanäle	Spannungseingang V0x-V3x	4 Differenzialkanäle 4 massebezogene Kanäle
	Temperatureingang T0x-T3x	4 Differenzialkanäle
<i>Isolierung der Eingänge</i>		<i>Mind. 500 V Gleichstrom zwischen Kabeln und USB-Schnittstelle</i>
Kanalkonfiguration	T0x-T3x	Temperatureingang. Über Software entsprechend Sensortyp programmierbar
	V0x-V3x	Spannungseingang
Modus für analoge Eingänge	Ausgangszustand nach Einschalten/Zurücksetzen	Die Konfiguration ist standardmäßig auf Deaktiviert eingestellt. Nach der Aktivierung kehren die einzelnen Kanäle jeweils in den vom Benutzer definierten Zustand zurück.
	Single-Ended	Vx_H-Eingänge sind direkt mit ihren Klemmen verbunden. Vx_L-Eingänge sind intern an GND angeschlossen. Es besteht keine Verbindung zu den jeweiligen Klemmen.
	Differenziell	Vx_H- und Vx_L-Eingänge sind direkt mit ihren Klemmen verbunden. Tx_H- und Tx_L-Eingänge sind direkt mit ihren Klemmen verbunden.
Eingangsbereiche	Thermoelement T0x-T3x	± 0,080 V
	Spannung V0x-V3x	±10 V, ±5 V, ±2,5 V, ±1,25 V (durch Software auswählbar)
<i>Absolute maximale Eingangsspannung</i>	<i>T0x-T3x gegenüber GND (Klemmen 9, 19, 22, 27, 30, 33, 36, 39, 49)</i>	<i>max. ±25 V (eingeschaltet) max. ±40 V (ausgeschaltet)</i>
	<i>V0x-V3x gegenüber GND (Klemmen 9, 19, 22, 27, 30, 33, 36, 39, 49)</i>	<i>max. ±25 V (eingeschaltet) max. ±15 V (ausgeschaltet)</i>
<i>Eingangsimpedanz</i>	<i>T0x-T3x</i>	<i>5 GΩ (eingeschaltet) 1 MΩ (ausgeschaltet)</i>
	<i>V0x-V3x</i>	<i>10 GΩ (eingeschaltet) 2,49 kΩ (ausgeschaltet)</i>
<i>Eingangsleckstrom</i>	<i>T0x-T3x, Erkennung offener Thermoelemente deaktiviert</i>	<i>max. 30 nA</i>
	<i>T0x-T3x, Erkennung offener Thermoelemente aktiviert</i>	<i>max. 105 nA</i>
	<i>V0x-V3x</i>	<i>typ. ±1,5 nA, max. ±25 nA</i>
Eingangsbandbreite (-3 dB)	T0x-T3x	50 Hz

Parameter	Zustände	Spezifikation
	V0x-V3x	3 kHz
Max. Betriebsspannung (Signal + Gleichtakt)	V0x-V3x	max. $\pm 10,25$ V
Gleichtaktstör- unterdrückungsverhältnis	T0x-T3x, $f_{IN} = 60$ Hz	100 dB
	V0x-V3x, $f_{IN} = 60$ Hz, alle Eingangsbereiche	83 dB
ADW-Auflösung		24 Bit
ADW: Keine fehlenden Codes		24 Bit
Eingangskopplung		DC
Anlaufzeit		mind. 30 Minuten
Erkennung offener Thermoelemente	T0x-T3x	Automatisch aktiviert, wenn Kanalpaar für Thermosensor konfiguriert ist. Die Erkennung dauert maximal 3 Sekunden.
Genauigkeit des CJC-Sensors	T0x-T3x, 15 bis 35 °C	typ. $\pm 0,25$ °C, max. $\pm 0,5$ °C
	T0x-T3x, 0 bis 70 °C	max. -1,0 bis +0,75 °C

Kanalkonfigurationen

Tabelle 2. Spezifikationen der Kanalkonfiguration

Kanal	Kategorie	Zustände	Spezifikation
T0x-T3x	Deaktiviert	Alle Temperatureingänge sind intern an GND angeschlossen. Es besteht keine Verbindung zu den Schraubklemmen.	siehe Hinweis 4
T0x-T3x	Thermoelement Hinweis 1		4 Differenzialkanäle
V0x-V3x	Deaktiviert	Alle Spannungseingänge sind intern an GND angeschlossen. Es besteht keine Verbindung zu den Schraubklemmen.	siehe Hinweis 4
V0x-V3x	Differenziell Hinweis 2		4 Differenzialkanäle
V0x-V3x	Single-Ended		4 massebezogene Kanäle

Hinweis 1: Der RedLab TC-AI hat vier interne, vollständig differenzielle A/E mit je zwei Kanälen, so dass insgesamt acht Eingänge zur Verfügung stehen.

Hinweis 2: Bei der Verbindung von Differenzialeingängen mit potentialfreien Signalquellen muss von jedem Eingang eine DC-Rückleitung zu Masse vorgesehen werden. Schalten Sie dazu einen Widerstand zwischen den Eingang und GND. Für die meisten Anwendungen ist ein Wert von etwa 1 M Ω ausreichend.

Hinweis 3: Änderungen der Kanalkonfiguration werden von der Firmware im EEPROM des getrennten Microcontrollers gespeichert. Die Änderungen erfolgen über Befehle, die von einer externen Anwendung ausgehen, und werden permanent im EEPROM gespeichert.

Hinweis 4: Die Konfiguration ist standardmäßig auf **Deaktiviert** eingestellt. Im Deaktiviert-Modus sind die Temperatur- und Spannungseingänge von den Schraubklemmen getrennt und alle A/D-Eingänge intern geerdet.

Kompatible Sensoren: T0x-T3x

Tabelle 3. Spezifikationen der kompatiblen Sensortypen

Parameter	Zustände
Thermoelement	J: -210 °C bis 1200 °C
	K: -270 °C bis 1372 °C
	R: -50 °C bis 1768 °C
	S: -50 °C bis 1768 °C
	T: -270 °C bis 400 °C
	N: -270 °C bis 1300 °C
	E: -270 °C bis 1000 °C
B: 0 °C bis 1820 °C	

Genauigkeit

Messgenauigkeit der Thermoelemente: T0x-T3x

Tabelle 4. Genauigkeit der Thermoelemente einschließlich CJC-Messfehler. Alle Spezifikationen sind (\pm)

Sensortyp	Temperaturbereich des Sensors	Maximaler Messfehler (°C)	Typischer Messfehler (°C)	Temperaturkoeffizient (°C/°C)
J	-210 °C	2,028	0,707	0,031
	0 °C	0,835	0,278	
	1200 °C	0,783	0,288	
K	-210 °C	2,137	0,762	0,035
	0 °C	0,842	0,280	
	1372 °C	0,931	0,389	
S	-50 °C	1,225	0,435	0,021
	250 °C	0,554	0,195	
	1768 °C	0,480	0,157	
R	-50 °C	1,301	0,458	0,019
	250 °C	0,549	0,190	
	1768 °C	0,400	0,134	
B	250 °C	2,193	2,185	0,001
	700 °C	0,822	0,819	
	1820 °C	0,469	0,468	
E	-200 °C	1,976	0,684	0,030
	0 °C	0,954	0,321	
	1000 °C	0,653	0,240	
T	-200 °C	2,082	0,744	0,035
	0 °C	0,870	0,290	
	400 °C	0,568	0,208	
N	-200 °C	2,197	0,760	0,028
	0 °C	0,848	0,283	
	1300 °C	0,653	0,245	

- Hinweis 5:** Zu den Spezifikationen zur Genauigkeit von Temperaturmessungen gehören die polynomiale Linearisierung, Kaltstellenkompensation und das Systemrauschen. Diese Angaben gelten für ein Jahr oder 3.000 Betriebsstunden, je nachdem, was vorher eintritt, und für einen Betrieb des RedLab TC-AI zwischen 15 °C und 35 °C. Auf der Seite des Eingangs für den Temperatursensor befindet sich ein CJC-Sensor. Bei den oben aufgeführten Genauigkeitswerten wurde davon ausgegangen, dass die Schraubklemmen die gleiche Temperatur wie die CJC-Sensoren haben. Die aufgeführten Fehlerwerte berücksichtigen keine Fehler in den Thermoelementen. Weitere Einzelheiten über deren Fehlerwerte erhalten Sie vom jeweiligen Hersteller.
- Hinweis 6:** Die Thermoelemente müssen so mit dem RedLab TC-AI verbunden werden, dass sie keinen Kontakt zu GND (Klemmen 9, 19, 22, 27, 30, 33, 36, 39, 49) haben. Die GND-Klemmen des RedLab TC-AI sind gegen Masse isoliert. Sie können die Sensoren der Thermoelemente erden, sofern die Isolierung der GND-Klemmen gegen Masse gewahrt bleibt.
- Hinweis 7:** Wenn Thermoelemente an leitenden Oberflächen angebracht werden, darf der Spannungsunterschied zwischen mehreren Thermoelementen höchstens $\pm 1,4$ V betragen. Wir empfehlen, wo immer möglich isolierte oder nicht geerdete Thermoelemente zu verwenden.

Absolute Genauigkeit: V0x-V3x

Tabelle 5. Spezifikationen der geeichten absoluten Genauigkeit

Bereich	Absolute Genauigkeit (mV)
± 10 V	$\pm 2,779$
± 5 V	$\pm 1,398$
$\pm 2,5$ V	$\pm 0,707$
$\pm 1,25$ V	$\pm 0,362$

- Hinweis 8:** Bei der Verbindung von Differenzialeingängen mit potentialfreien Signalquellen muss von jedem Eingang eine Rückleitung zu Masse vorgesehen werden. Schalten Sie dazu einfach einen Widerstand zwischen den jeweiligen Eingang und GND. Für die meisten Anwendungen ist ein Wert von etwa 1 M Ω ausreichend.
- Hinweis 9:** Die GND-Klemmen des RedLab TC-AI (9, 19, 22, 27, 30, 33, 36, 39, 49) sind zusammengeschaltet und gegen Masse isoliert. Wenn bei gleichzeitiger Verwendung der Spannungseingänge und der leitenden Thermoelemente eine Erdung erfolgt, sind die Thermoelemente nicht mehr isoliert. In diesem Fall dürfen sie nicht mit leitenden Oberflächen verbunden werden, die geerdet werden könnten.
- Hinweis 10:** Ungenutzte Spannungseingänge sollten nicht potentialfrei belassen, sondern deaktiviert oder mit GND verbunden werden.

Tabelle 6. Genauigkeitswerte. Alle Werte sind (\pm)

Bereich	Verstärkungsfehler (% der Ablesung)	Nullpunktfehler (μ V)	Linearitätsfehler (% des Bereichs)	Verstärkungs-/Temperaturkoeffizient (ppm/°C)	Nullpunkt-/Temperaturkoeffizient (μ V/°C)
± 10 V	0,0246	16,75	0,0015	3,68	0,42
± 5 V	0,0246	16,75	0,0015	3,68	0,42
$\pm 2,5$ V	0,0246	16,75	0,0015	3,68	0,42
$\pm 1,25$ V	0,0246	16,75	0,0015	3,68	0,42

Tabelle 7. Spezifikationen des Rauschverhaltens

Bereich	Maximale Rauschspannungsdifferenz (μV)	RMS-Rauschen (μV_{rms})	Rauschfreie Auflösung (Bit)
$\pm 10\text{ V}$	41,13	6,23	19,09
$\pm 5\text{ V}$	30,85	4,67	18,51
$\pm 2,5\text{ V}$	17,14	2,60	18,36
$\pm 1,25\text{ V}$	11,14	1,69	17,98

Tabelle 7 enthält eine Zusammenfassung des Rauschverhaltens des RedLab TC-AI. Die Rauschverteilung wurde mit Hilfe von 1000 Proben ermittelt, deren Eingänge mit der Masse der Benutzerschnittstelle verbunden waren. Die maximale spezifizierte Abtastrate betrug 2 Proben pro Sekunde.

Einschwingzeit: V0x-V3x

Tabelle 8. Spezifikationen der Einschwingzeit

Bereich	Genauigkeit $\pm 0,0004\%$ (Sekunden)
$\pm 10\text{ V}$	15,0
$\pm 5\text{ V}$	0,40
$\pm 2,5\text{ V}$	0,40
$\pm 1,25\text{ V}$	0,40

Die Einschwingzeit ist die Zeit, die ein Kanal benötigt, um nach Anliegen eines Maximalwerts am Eingang die vorgegebene Genauigkeit zu erreichen.

Kalibrierung der analogen Eingänge

Tabelle 9. Spezifikationen zur Kalibrierung der analogen Eingänge

Parameter	Spezifikationen
Empfohlene Anlaufzeit	mind. 30 Minuten
Kalibrierung	Kalibrierung über Firmware
Kalibrierungsintervall	1 Jahr
Eichwert	max. $+10,000\text{ V}$, $\pm 5\text{ mV}$. Im EEPROM gespeicherte Messwerte
	Temperaturkoeffizient: max. $5\text{ ppm}/^\circ\text{C}$
	Langfristige Stabilität: $30\text{ ppm}/1000\text{ h}$

Durchsatzrate

Tabelle 10. Spezifikationen der Durchsatzrate

Anzahl der Eingangskanäle	Maximaler Datendurchsatz
1	2 Abfragen/Sekunde
2	2 Abfragen/s pro Kanal, 4 Abfragen/s insgesamt
3	2 Abfragen/s pro Kanal, 6 Abfragen/s insgesamt
4	2 Abfragen/s pro Kanal, 8 Abfragen/s insgesamt
5	2 Abfragen/s pro Kanal, 10 Abfragen/s insgesamt
6	2 Abfragen/s pro Kanal, 12 Abfragen/s insgesamt
7	2 Abfragen/s pro Kanal, 14 Abfragen/s insgesamt
8	2 Abfragen/s pro Kanal, 16 Abfragen/s insgesamt

Hinweis 11: Die analogen Eingänge sind für den ständigen Betrieb konfiguriert. Alle Kanäle werden zwei Mal pro Sekunde abgefragt. Die maximale Verzögerung zwischen der Erhebung und der Ausgabe der Spannungs-/Temperaturdaten durch das USB-Gerät beträgt ca. 0,4 Sekunden.

Digitale Eingänge/Ausgänge

Tabelle 11. Spezifikationen der digitalen Eingänge/Ausgänge

Typ	5V CMOS
Anzahl der E/A	8 (DIO0 bis DIO7)
Konfiguration	Unabhängig als Eingang oder Ausgang konfiguriert. Eingangsmodus ist Power-On-Reset.
Pullup/Pulldown-Konfiguration	Alle Klemmen werden über 47-K-Widerstände auf +5 V gebracht (Standardeinstellung). Angaben zur Möglichkeit die Widerstände gegen Masse zu schalten erhalten Sie von Meilhaus Electronic.
Digitale E/A-Übertragungsrate (durch Software gesteuert)	Digitaler Eingang: typischerweise 50 Port-Ablesungen oder Einzelbitablesungen pro Sekunde. Digitaler Ausgang: typischerweise 100 Port-Eingaben oder Einzelbiteingaben pro Sekunde.
Eingangsspannung High	mind. 2,0 V, absolutes Maximum: 5,5 V
Eingangsspannung Low	max. 0,8 V, absolutes Minimum: -0,5 V
Ausgangsspannung Low (IOL = max. 2,5 mA)	max. 0,7 V
Ausgangsspannung High (IOH = max. -2,5 mA)	mind. 3,8 V

Hinweis 12: Hinweis 12: Die GND-Klemmen des RedLab TC-AI (9, 19, 22, 27, 30, 33, 36, 39, 49) sind zusammengeschaltet und gegen Masse isoliert. Wenn bei der gleichzeitigen Verwendung von digitalen E/A und leitenden Thermoelementen eine Erdung erfolgt, sind die Thermoelemente nicht mehr isoliert. In diesem Fall dürfen sie nicht mit leitenden Oberflächen verbunden werden, die geerdet werden könnten.

Zähler

Tabelle 12. Spezifikationen der CTR-E/A

Parameter	Zustände	Spezifikation
Bezeichnung der Klemme		CTR
Anzahl der Kanäle		1
Auflösung		32 Bit
Zählertyp		Ereigniszähler
Eingangsart		TTL, flankengesteuert
Eingang		CTR-Anschluss
Ablese-/Eingaberaten des Zählers (von Software gesteuert)	Ablesevorgänge	abhängig vom System, 33 bis 1000 Ablesungen pro Sekunde
	Eingabevorgänge	abhängig vom System, 33 bis 1000 Ablesungen pro Sekunde
Schmitt-Trigger-Hysterese		20 mV bis 100 mV
Eingangsleckstrom		typ. $\pm 1,0 \mu\text{A}$
Eingangsfrequenz		max. 1 MHz
Impulsdauer bei Eins		mind. 500 ns
Impulsdauer bei Null		mind. 500 ns
Eingangsspannung bei Eins		mind. 4,0 V, absolutes Max.: 5,5 V
Eingangsspannung bei Null		max. 1,0 V, absolutes Min.: -0,5 V

Hinweis 13: Die GND-Klemmen des RedLab TC-AI (9, 19, 22, 27, 30, 33, 36, 39, 49) sind zusammengeschaltet und gegen Masse isoliert. Wenn bei gleichzeitiger Verwendung des Zählers (CTR) und leitender Thermoelemente eine Erdung erfolgt, sind die Thermoelemente nicht mehr isoliert. In diesem Fall dürfen sie nicht mit leitenden Oberflächen verbunden werden, die geerdet werden könnten.

Speicher

Tabelle 13. Speicherdaten

EEPROM	1.024 Byte getrennter Mikrospeicher für Sensorkonfiguration 256 Byte USB-Mikrospeicher für externe Anwendungen
--------	---

Microcontroller

Tabelle 14. Spezifikationen des Microcontrollers

Typ	Zwei hochleistungsfähige 8-Bit RISC-Microcontroller
-----	---

USB-Spannung +5V

Tabelle 15. Spezifikationen zur USB-Spannung +5V

Parameter	Spezifikation
USB +5V (VBUS) Eingangsspannungsbereich	mind. 4,75 V bis max. 5,25 V

Stromversorgung

Tabelle 16. Spezifikationen der Stromversorgung

Parameter	Zustände	Spezifikation
Versorgungsstrom	USB-Enumeration	<100 mA
Versorgungsstrom (Hinweis 14)	Kontinuierlicher Modus, alle Eingänge deaktiviert	270 mA typisch
Ausgangsspannungsbereich für +5V (Klemme 21)		mind. 4,9 V bis max. 5,1 V
Ausgangsstrom für +5V (Klemme 21)	Stromversorgung über Bus, an Hub mit eigener Stromversorgung angeschlossen. (Hinweis 14)	max. 5 mA
Isolierung	Messsystem gegen PC	mind. 500 V Gleichstrom

Hinweis 14: Das ist die gesamte für den RedLab TC-AI erforderliche Stromstärke einschließlich der bis zu 10 mA für die Status-LED.

USB-Spezifikationen

Tabelle 17. USB-Spezifikationen

USB-Gerätetyp	USB 2.0 (Full-Speed)
Kompatibilität	USB 1.1, USB 2.0
Stromversorgung	eigene Stromversorgung
USB-Kabeltyp	A-B-Kabel, UL-Typ AWM 2527 oder gleichwertig. (mind. 24 AWG VBUS/GND, mind. 28 AWG D+/D-)
Länge des USB-Kabels	max. 3 Meter

Umgebungsbedingungen

Tabelle 18. Umgebungsanforderungen

Temperaturbereich für Betrieb	0 bis max. 55 °C
Temperaturbereich für Lagerung	-40 bis max. 85 °C
Luftfeuchtigkeit	0 bis max. 90% (nicht kondensierend)

Mechanische Eigenschaften

Tabelle 19. Mechanische Eigenschaften

Abmessungen	127 mm (L) x 88,9 mm (B) x 35,56 mm (H)
Länge des Verbindungskabels	max. 3 Meter

Anschlussbelegung und Anschlussart der Schraubklemmen

Tabelle 20. Spezifikationen der Schraubklemmen

Anschlussart	Schraubklemme
Drahtstärke	AWG-Drahtgrößen 16 bis 30

Tabelle 21. Anschlussbelegung

Klemme	Signalname	Beschreibung des Klemmes	Klemme	Signalname	Beschreibung des Klemmes
1	RSVD	Reserviert, nicht verwenden	27	GND	
2	NC		28	V3L	Spannungseingang V3 (-)
3	T0H	Sensoreingang T0 (+)	29	V3H	Spannungseingang V3 (+)
4	T0L	Sensoreingang T0 (-)	30	GND	
5	4W01	T0/T1 für 4 Drähte, 2 Sensoren	31	V2L	Spannungseingang V2 (-)
6	RSVD	Reserviert, nicht verwenden	32	V2H	Spannungseingang V2 (+)
7	T1H	Sensoreingang T1 (+)	33	GND	
8	T1L	Sensoreingang T1 (-)	34	V1L	Spannungseingang V1 (-)
9	GND		35	V1H	Spannungseingang V1 (+)
10	RSVD	Reserviert, nicht verwenden	36	GND	
	CJC-Sensor				
11	RSVD	Reserviert, nicht verwenden	37	V0L	Spannungseingang V0 (-)
12	NC		38	V0H	Spannungseingang V0 (+)
13	T2H	Sensoreingang T2 (+)	39	GND	
14	T2L	Sensoreingang T2 (-)	40	CTR	Zählereingang
15	4W23	T2/T3 für 4 Drähte, 2 Sensoren	41	DIO7	Digitaler Eingang/Ausgang
16	RSVD	Reserviert, nicht verwenden	42	DIO6	Digitaler Eingang/Ausgang
17	T3H	Sensoreingang T3 (+)	43	DIO5	Digitaler Eingang/Ausgang
18	T3L	Sensoreingang T3 (-)	44	DIO4	Digitaler Eingang/Ausgang
19	GND		45	DIO3	Digitaler Eingang/Ausgang
20	RSVD	Reserviert, nicht verwenden	46	DIO2	Digitaler Eingang/Ausgang
21	+5V	+5V-Ausgang	47	DIO1	Digitaler Eingang/Ausgang
22	GND		48	DIO0	Digitaler Eingang/Ausgang
23	NC		49	GND	
24	NC		50	NC	
25	NC		51	NC	
26	NC		52	NC	

Vertrieb durch:

**Meilhaus Electronic GmbH
Am Sonnenlicht 2
D-82239 Alling, Germany
Tel.: +49 (0)8141 - 5271-0
Fax: +49 (0)8141 - 5271-129
E-Mail: sales@meilhaus.com
<http://www.meilhaus.com>**